

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-324584

(43) 公開日 平成10年(1998)12月8日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

C 0 4 B 41/80

C 0 4 B 41/80

Z

A 6 1 C 8/00

A 6 1 C 8/00

Z

A 6 1 L 27/00

A 6 1 L 27/00

F

C 0 1 B 25/32

C 0 1 B 25/32

W

審査請求 未請求 請求項の数 7 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平9-147068

(22) 出願日 平成9年(1997)5月22日

特許法第30条第1項適用申請有り

(71) 出願人 597078695

山下 仁大

東京都八王子市南大沢1-22-13-801

(72) 発明者 山下 仁大

東京都八王子市南大沢1-22-13-801

(72) 発明者 梅垣 高士

神奈川県川崎市多摩区生田5-11-20

(72) 発明者 及川 憲之

埼玉県春日部市大字新方袋853-1

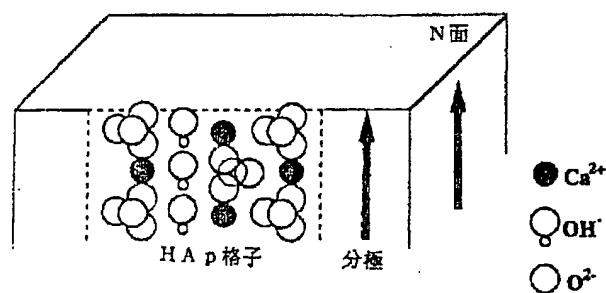
(74) 代理人 弁理士 菊池 武胤

(54) 【発明の名称】 生体、工業材料及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 生体内・外において極めて安全な材料を使用し、短時間に且つ容易に製造することが可能であるとともに、幅広く利用することができるセラミックスによって構成されている生体、工業材料及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 セラミックスに成り得る材料を加熱焼成処理しているとともに、分極処理して、表面を負又は正に帯電させてある。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 セラミックスに成り得る材料を加熱焼成処理しているとともに、分極処理して、表面を負又は正に帯電させてあることを特徴とする生体、工業材料。

【請求項2】 前記セラミックスに成り得る材料が、アパタイト、強誘電性チタン酸バリウム、誘電率をもつチタン酸カルシウム、又は、リン酸三カルシウムの何れか1つ若しくは何れかの組合せである請求項1記載の生体、工業材料。

【請求項3】 セラミックスに成り得る材料を加熱焼成させた後、電極に当てて分極化させ、表面を負又は正に帯電させて、常温になるまで冷却させていることを特徴とする生体、工業材料の製造方法。

【請求項4】 前記セラミックスに成り得る材料を水蒸気の中にいれて加熱焼成させている請求項3記載の生体、工業材料の製造方法。

【請求項5】 前記セラミックスに成り得る材料が、アパタイト、強誘電性チタン酸バリウム、誘電率をもつチタン酸カルシウム、又は、リン酸三カルシウムの何れか1つ若しくは何れかの組合せである請求項3又は4に記載の生体、工業材料の製造方法。

【請求項6】 前記セラミックスに成り得る材料を1200℃で結晶体が構成されるまで加熱焼成させている請求項3乃至5のいずれかに記載の生体、工業材料の製造方法。

【請求項7】 前記セラミックスに成り得る材料を200～300℃の状態、電圧を100～120Vにして分極化させている請求項3乃至6のいずれかに記載の生体、工業材料の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、歯骨の補強又は代替、配管用の防錆材、コンデンサー等の電気材料等に使用するセラミックスで構成されている生体、工業材料及びその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】歯骨の補強、又は歯骨の代替としての歯骨材、配管における防錆材、コンデンサー、圧電素地等の電気材料として幅広い分野でセラミックスが使用されるようになってきている。その中で、物理的、化学的に安定であり、人体に対して全く害のない優れた材料であるバイオセラミックスが注目される。バイオセラミックスにおいて歯や骨の無機主要成分であるヒドロキシアパタイト( $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ )セラミックスは、生体親和性材料として特に期待されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記の通り、主にセラミックスによって構成されている従来の生体、工業材料においては、セラミックスを結晶成長させるために、比較的高温で加熱処理しなければならず、しかも、長時間

かかるという問題点があった。

【0004】本発明は、上記の問題点や課題を解決するために、生体内・外において極めて安全な材料を使用し、短時間に且つ容易に製造することが可能であるとともに、幅広い分野で利用することができるセラミックスによって構成されている生体、工業材料及びその製造方法を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、生体、工業材料は、セラミックスに成り得る材料を加熱焼成処理しているとともに、分極処理して、表面を負又は正に帯電させてあることを特徴とする。

【0006】また、前記セラミックスに成り得る材料が、アパタイト、強誘電性チタン酸バリウム、誘電率をもつチタン酸カルシウム、又は、リン酸三カルシウムの何れか1つ若しくは何れかの組合せであるとよい。

【0007】また、生体、工業材料の製造方法は、セラミックスに成り得る材料を加熱焼成させた後、電極に当てて分極化させ、表面を負又は正に帯電させて、常温になるまで冷却させていることを特徴とする。

【0008】さらに、前記セラミックスに成り得る材料を水蒸気の中にいれて加熱焼成させているとよい。また、前記セラミックスに成り得る材料が、アパタイト、強誘電性チタン酸バリウム、誘電率をもつチタン酸カルシウム、又は、リン酸三カルシウムの何れか1つ若しくは何れかの組合せであるとよい。さらに、前記セラミックスに成り得る材料を1200℃で結晶体が構成されるまで加熱焼成させているとよく、前記セラミックスに成り得る材料を200～300℃の状態、電圧を100～120Vにして分極化させていると最適である。

## 【0009】

【発明の実施の形態】発明の実施の形態を実施例に基づいて説明する。また、実施例として、人工骨について説明する。人工骨の材料として、人体に対して全く害がなく、歯や骨の無機主要成分であるヒドロキシアパタイト( $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ )セラミックス(以下HApと呼ぶ。)から成る片を使用する。以上から成る人工骨を加熱焼成させる。この際、加熱は水蒸気の中で行うとよい。このような状況の下で、格子 $\text{OH}^-$ を蒸発させることなく1200℃でHApが結晶体を構成するまで(約1時間30分)加熱焼成させるとよい。焼成して得たHApの結晶体を、分極処理温度200～300℃、電圧100～120Vにして、分極化させる。この結果、HApの結晶体の表面全体を、負の電極に帯電させている結晶面(N面)ができる。これにより様々な効果を有するが、このことについては後述する。このように分極処理し、常温になるまで冷却すると人工骨は完成する。なお、この実施例では、HApを使用した。HApの代わりにリン酸三カルシウムやチタン酸カルシウムを使用してもよい。

【0010】本発明生体、工業材料は、セラミックスの結晶成長において、多大な効果を発揮する。前記の実施例と同様に加熱焼成処理し、120Vで分極処理したHApをヒトの体液と略同じ成分から成り、ヒトの体液の1.5倍に濃縮した擬似体液に12時間浸して4 $\mu$ mの結晶成長が観測された。これは図1で示す実験結果のように、分極処理していないHApと比べて、HApの成長速度が約6倍、従前のバイオミネティック法によるものと比べても、HApの成長速度が約3倍となる。さらに、同じHApであっても、大気中で加熱焼成処理したHApより、水蒸気中で加熱焼成処理したHApの方が、誘電率が高く、それだけ、成長速度が速い。

【0011】この実験では、骨を使用しないで、純粋なHApのみを使用し、このHApをリン、カルシウムを含む擬似体液に浸して行ったが、HApは実際の歯や骨の無機主要成分であることから、HApの成長速度は、歯骨の蘇生速度と置き換えることができる。図2で示すように、HApを分極処理して、表面がリン酸イオン、炭酸イオン、水酸化イオンなどの陰イオンで満たす面(N面)になるように処理する。これにより、図3で示すように、HAp結晶の表面は人体内の成分で比較的多く含んでいるカルシウムイオン、ナトリウムイオン、マグネシウムイオンなどの陽イオンと対イオンになり、陰イオンのリン酸イオン、炭酸イオン、水酸化イオンに陽イオンのカルシウムイオン、ナトリウムイオン、マグネシウムイオンが付着して、図4で示すように骨類似結晶成長層を形成し、結果的に歯骨の蘇生速度を速めることとなる。また、大気中で加熱焼成処理したHApより、水蒸気中で加熱焼成処理したHApの方が、成長速度が速いと前述したが、これも、誘電率が高ければ、それだけリン酸イオンとカルシウムイオンとが付着しやすくなることから、結晶成長速度が速くなることがいえる。

【0012】この結果はHApに限らず、構造が非常に似ている前記したリン酸三カルシウムやチタン酸カルシウムを分極処理しても、同様な効果になることは推測される。本実施例では人工骨について説明したが、以上のような効果は歯骨材として使用するセラミックスのみならず、コンデンサー、圧電素地等のような電気材料に使用するセラミックス、例えば、強誘電性チタン酸バリウムにおいても、水蒸気中で加熱焼成処理し、分極処理することにより、誘電率が比較的高くなるとともに、表面が負に帯電しているため、対イオンと付着しやすくなり、その結果結晶成長が速くなることがいえる。なお、本実施例では、結晶成長を速めることが目的であったので、表面を負に帯電させたが、例えば配管における防錆材のように結晶成長を抑制したい場合には、表面を正に

帯電させればよい。

#### 【0013】

【発明の効果】本発明生体、工業材料においては、セラミックスに成り得る材料を加熱焼成処理しているとともに、分極処理して、表面を負に帯電させるように処理していることより、負に帯電している生体、工業材料の表面を構成する陰イオンと、付着しようとする陰イオンと対イオンである陽イオンとの親和力によって、陽イオンは陰イオンと親和することから、元のセラミックスがセラミックスの成分となるイオンを吸収しやすく、セラミックスの結晶の成長速度を速めるという効果を有し、特に、上記のように構成した歯骨材においては、骨折や虫歯の治療などで歯骨に埋め込む場合があり、かかる場合、以上の効果より歯骨が歯骨材に吸収されやすくなり、その結果歯骨の蘇生速度を速めるという効果を有する。逆に、セラミックスに成り得る材料を加熱焼成処理しているとともに、分極処理して、表面を正に帯電させるように処理することにより、陽イオンを全く吸収せず、セラミックスの結晶の成長を抑制するという効果を有し、特に、配管における防錆材においては、セラミックスの結晶の成長を抑制するのみならず、錆の原因となるイオンとの吸収も抑制することができるという効果を有する。また、現在セラミックスは様々な分野で使用されており、これら幅広い分野において利用することができるという効果を有する。

【0014】また、本発明生体、工業材料の製造方法においては、セラミックスに成り得る材料を加熱焼成させた後、電極に当てて分極化させ、表面を負又は正に帯電させて、常温になるまで冷却させて製造していることより、従前より低温で焼成しても、従前の歯骨材より物理的・化学的に安定性がよいことから、組成及び結晶化度を制御することが容易である。さらに、セラミックスに成り得る材料を水蒸気の中にいれて加熱焼成させることで、誘電率が上昇し、これにより、用途に応じて、セラミックスの結晶成長を速めたり、又はセラミックスの結晶成長を抑制したりすることができるという効果を有する。

#### 【図面の簡単な説明】

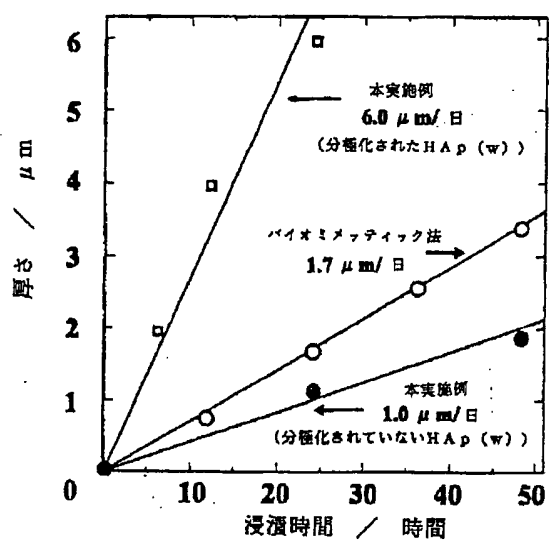
【図1】HApを擬似体液中に浸している時間とHAp結晶の成長する長さとの関係を示すグラフである。

【図2】HApのイオン構造を示すモデル図である。

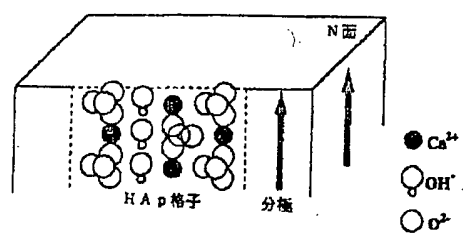
【図3】図2のモデル図に陽イオンが吸着している状態を示すモデル図である。

【図4】図2のモデル図の結晶が成長した状態を示すモデル図である。

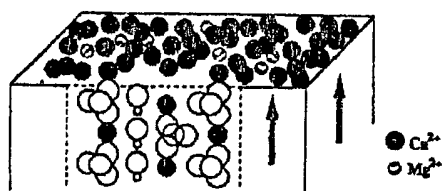
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

